

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-342975

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G11B 7/004

G11B 7/085

G11B 7/09

G11B 7/125

(21)Application number : 2001-352163

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.11.2001

(72)Inventor : KOBAYASHI YOSHIHEI

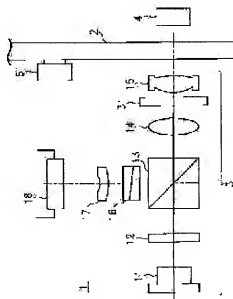
(30)Priority

Priority number : 2000403453
2001076915Priority date : 28.12.2000
16.03.2001Priority country : JP
JP**(54) OPTICAL DISK RECORDING AND/OR REPRODUCING DEVICE, AND ABERRATION ADJUSTING METHOD**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adjust an astigmatism generated in an optical system.

SOLUTION: In an optical disk device, to which a first optical disk having first double refraction, and a second optical disk having second double refraction larger than the first one can be selectively loaded, and which is provided with a liquid crystal element 31 between a light source 11 and an objective lens 15 for converging optical beams emitted from the light source to the loaded optical disk 2, by adjusting voltage applied to the liquid crystal element 31, a coma aberration is corrected in the first disk, and the astigmatism is corrected in the second disk.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-342975

(P2002-342975A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)		
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	7/135	Z	5 D 0 9 0
	7/004		7/004	C	5 D 1 1 7
	7/085		7/085	B	5 D 1 1 8
	7/09		7/09	B	5 D 1 1 9
	7/125		7/125	B	
		審査請求	未請求	請求項の数12	O L (全 14 頁)

(21)出願番号	特願2001-352163(P2001-352163)	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成13年11月16日(2001. 11. 16)	(72)発明者	小林 由平 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ 株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2000-403453(P2000-403453)	(74)代理人	100067736 弁理士 小池 晃 (外2名)
(32)優先日	平成12年12月28日(2000. 12. 28)		
(33)優先権主張国	日本(J P)		
(31)優先権主張番号	特願2001-76915(P2001-76915)		
(32)優先日	平成13年3月16日(2001. 3. 16)		
(33)優先権主張国	日本(J P)		

最終頁に続

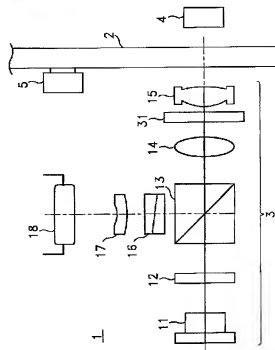
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録及び/又は再生装置及び収差調整方法

(57) 【要約】

【課題】 光学系に発生する非点収差を調整する。

【解決手段】 第1の複屈折を有する第1の光ディスクと第1の複屈折より大きい第2の複屈折を有する第2の光ディスクを選択的に装着可能であり、光源11と上記装着された光ディスク2に光源から出射された光ビームを集光する対物レンズ15間に液晶素子31を備えた光ディスク装置において、液晶素子31に印加する電圧を調整することで第1のディスクにおいてはコマ収差を補正し、第2のディスクにおいては非点収差を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数の種類の光ディスクが選択的に装着されるディスク回転機構と、

上記ディスク回転機構に装着される光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、
波長を略780nmとする光ビームを射出する光源と、開口数（NA）を略0.62とし上記光源から射出される光ビームを集光して上記光ディスクに照射する対物レンズと、

上記対物レンズから上記光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、

上記光ディスクからの反射光を受光する受光手段と、

上記ディスク判別手段によって判別される上記光ディスクの種類に応じて、上記収差発生手段を駆動させて光ビームに発生する異なる種類の収差を補正し、上記光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行う制御手段とを備える光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項2】 上記収差発生手段は、複数の電極パターンを有する液晶素子で構成され、上記制御手段は、上記電極パターンに印加する駆動電圧を制御することによって、上記光ディスクに集光される光ビームに発生する収差を補正することを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項3】 上記制御手段にて補正される収差は、コマ収差と非点収差の両方であることを特徴とする請求項2記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項4】 上記制御手段は、上記ディスク判別手段において第1のディスクと判別された場合には非点収差を調整し、第2のディスクと判別された場合にはコマ収差を調整するように、上記電極パターンに印加する駆動電圧を制御することを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項5】 第1の複屈折率を有する第1の光ディスクと上記第1の複屈折率より大きい第2の複屈折率を有する第2の光ディスクとが選択的に装着されるディスク回転機構と、

上記ディスク回転機構に装着される光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、

単一波長の光ビームを射出する光源と、
上記光源から射出される光ビームを集光して上記ディスク回転機構に装着された光ディスクに照射する対物レンズと、

上記対物レンズから上記光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、

上記光ディスクからの反射光を受光する受光手段と、

上記ディスク判別手段によって判別される上記光ディスクの種類に応じて、上記収差発生手段を駆動させて光ビームに生じる収差を補正し、上記光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行うことと制御手段とを備え

てなる光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項6】 上記収差発生手段は、複数の電極パターンを有する液晶素子から構成され、上記制御手段は、電極パターンに印加する駆動電圧を制御することによって、上記光ディスクに集光される光ビームに発生する収差を補正することを特徴とする請求項5記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項7】 上記制御手段によって補正される収差は、コマ収差と非点収差の両方であることを特徴とする請求項6記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

10 【請求項8】 上記制御手段は、上記ディスク判別手段において第1のディスクと判別された場合には非点収差を調整し、第2のディスクと判別された場合にはコマ収差を調整するように、上記電極パターンに印加する駆動電圧を制御することを特徴とする請求項5記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項9】 第1の複屈折を有する第1の光ディスクと第1の複屈折より大きい第2の複屈折を有する第2の光ディスクを選択的に装着可能であり、光源と上記装着された光ディスクに光源から射出された光ビームを集光する対物レンズ間に液晶素子を備えた光ディスク装置における収差調整方法であり、

上記収差調整方法は、

上記装着された光ディスクが第1の光ディスクの場合にはフォーカスバイアスを最適化する最適化ステップと、
上記最適化ステップで最適化されたフォーカスバイアス値を記憶するステップと、

上記液晶素子の配列方向の偏光成分と上記液晶素子の配列方向と垂直方向の偏光成分との位相差が略 $\lambda/2$

30 $(\lambda$:波長)になるように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第1の調整ステップと、

上記第1の調整ステップで調整された電圧を基準電圧としてメモリに記憶するステップと、

上記基準電圧に基づいてコマ収差を補正するように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第2の調整ステップと、

第2の調整ステップで調整された電圧をコマ収差補正電圧としてメモリに記憶するステップとからなる収差調整方法。

40 【請求項10】 上記第2の調整ステップの後に第2のディスクが装着された場合には、上記第1の調整ステップで調整された基準電圧値に基づいて非点収差が補正されることを特徴とする請求項9記載の収差調整方法。

【請求項11】 第1の複屈折を有する第1の光ディスクと第1の複屈折より大きい第2の複屈折を有する第2の光ディスクを選択的に装着可能であり、光源と上記装着された光ディスクに光源から射出された光ビームを集光する対物レンズ間に液晶素子を備えた光ディスク装置における収差調整方法であり、

50 上記収差調整方法は、

3

上記装着された光ディスクが第2の光ディスクの場合にはフォーカスバイアスを最適化する最適化ステップと、上記最適化ステップで最適化されたフォーカスバイアス値を記憶するステップと、

上記液晶素子の配列方向の偏光成分と上記液晶素子の配列方向と垂直方向の偏光成分との位相差が略 $\lambda/2$

(λ :波長)になるように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第1の調整ステップと、

上記第1の調整ステップで調整された電圧を基準電圧としてメモリに記憶するステップと、

上記基準電圧に基づいて非点収差を補正するように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第2の調整ステップと、

第2の調整ステップで調整された電圧を非点収差補正電圧としてメモリに記憶するステップとから成る収差調整方法。

【請求項12】 上記第2の調整ステップの後に第1のディスクが装着された場合には上記第1の調整ステップで調整された基準電圧値に基づいてコマ収差が補正されることを特徴とする請求項11記載の収差調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録トラックのトラックピッチを互いに異ならせることにより記録密度が結果的に異なる複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク記録及び／又は再生装置及びこの光ディスク記録及び／又は再生装置の収差調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、情報信号の記録媒体として用いられている光ディスクにおいては、記録密度の高密度化が図られている。例えば、直径が略65mmとされた光磁気ディスクにおいては、情報信号が記録される記録トラックのトラックピッチを1.6μmから0.95μmに狭小化し、記録密度を略5倍としたものが提案されている。

【0003】上述のように、トラックピッチが狭小化された光磁気ディスクに対し情報信号の記録を行い、記録した情報信号の再生を行うためには、光磁気ディスクに形成された記録トラックを走査する光ビームのスポット径をより小径化する必要がある。これは、記録トラックのトラックピッチに比して光ビームのスポット径が大きくなると、記録トラックの正確なトラックキングが行えなくなり、所望の記録トラックに対し情報信号の記録再生を行うことができなくなってしまうためである。

【0004】そこで、光磁気ディスクに照射される光ビームのスポット径を小径化するため、波長の短い光ビームを出射する光源を備えた光ピックアップ装置を用いることが提案されている。

【0005】このような波長の短い光ビームを出射する光ピックアップ装置をトラックピッチを1.6μmとす

4

る光磁気ディスクの記録再生に用いると、記録トラック幅に比し光ビームのスポット径が小さすぎると、所望の記録トラックを正確にトラックキングすることができなくなり、正確に情報信号の記録再生を行うことができなくなってしまう。

【0006】そこで、記録トラックのトラックピッチを互いに異ならすことで結果的に記録密度が異なる複数種類の光磁気ディスクを共通の光ディスク記録及び／又は再生装置により記録又は再生することを可能とするために、波長の短い光ビームと波長の長い光ビームとをそれぞれ出射する複数の光源を有する光ピックアップ装置を備えた光ディスク記録及び／又は再生装置が提案されている。

【0007】この光ディスク記録及び／又は再生装置は、記録トラックのトラックピッチを互いに異ならすことで結果的に記録密度が異なる複数種類の光磁気ディスクにそれぞれ適合するように、複数の光源を切り替えて波長を異にする光ビームを出射するようになされている。

【0008】また、トラックピッチを1.6μmとする光磁気ディスクは、トラックピッチを0.95μmとする光磁気ディスクと比して、複屈折が大きく、光磁気ディスク中の光路を光ビームが透過する際に、光学系において非点収差が発生してしまう。このため、トラックピッチを1.6μmとする光磁気ディスク専用の光ディスク記録及び／又は再生装置では、この非点収差の量を光学系全体で管理している。一方、トラックピッチ0.95μmとする光磁気ディスクは、トラックピッチを1.6μmとする光磁気ディスクと比して、複屈折が小さいことから、光学系において非点収差が抑制されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、複数の光源を設けた光ピックアップ装置では、装置自体が大型化してしまい、小型化を図る光ディスク記録及び／又は再生装置に用いることが困難となってしまう。

【0010】また、波長の短い、例えば略50nmの光ビームを出射する半導体レーザは、波長の長い、例えば略780nmに光ビームを出射する半導体レーザに比して消費電力が大きい。消費電力が大きな半導体レーザを用いた光ピックアップ装置は、電池を電源とする携帯型の光ディスク記録及び／又は再生装置には適さない。さらに、消費電力が大きな半導体レーザは、温度係数が大きく自己発熱量が大きいため、光ピックアップ装置に搭載したときに、光ビームの安定した発振を図るための放熱対策を施す必要があり、光ピックアップ装置の小型、薄型化を実現することが困難となる。

【0011】さらにまた、波長の短い光ビームを出射する半導体レーザは、従来から広く用いられている780nmの波長の光ビームを発振する半導体レーザに比して高価であり、光ピックアップ装置の低価格化を図り、ひ

5

いては光ディスク記録及び/又は再生装置の低価傾化を図ることができない。

【0012】トラックピッチを0.95 μm とする光磁気ディスク専用の光ディスク記録及び/又は再生装置を用いて、トラックピッチを1.6 μm とする光磁気ディスクに対して情報信号の記録又は再生を行うと、記録再生光学系において非点収差が発生してしまうといった問題がある。

【0013】また、トラックピッチを0.95 μm とされた光磁気ディスク専用の記録再生光学系において、トラックピッチを1.6 μm とされた光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行う場合に、上述した非点収差の影響によりADIP (Address In Pregroove) のエラーレートであるADER (Address In Pregroove Error Rate) を検出する際のフォーカスバイアス最適点と、トラックピッチを0.95 μm とされた光磁気ディスクのRF信号のフォーカスバイアス最適点とに差が生じるといった問題がある。

【0014】具体的には、トラックピッチを0.95 μm とする光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行うために最適化した光ディスク記録及び/又は再生装置のフォーカスバイアスに対して、トラックピッチを1.6 μm とする光磁気ディスクの記録再生に最適化したフォーカスバイアスを電氣的にオフセットする必要がある。

【0015】しかしながら、個々の記録再生光学系に存在する非点収差により、このオフセットの最適値にはばらつきがあり、オフセットの調整が困難となる。

【0016】また、光磁気ディスクの形状変化や光磁気ディスクの傾きによって光ビームが光磁気ディスクの記録面に対して垂直に入射しない場合がある。この場合、光磁気ディスクの記録面に対して入射された光ビームが、この光磁気ディスクの記録面に対して垂直方向に反射されず、反射した光ビームにコマ収差が発生してしまい情報信号の読み取り精度が低下してしまうといった問題がある。

【0017】そこで、本発明の目的は、光ディスク記録及び/又は再生装置自体の一層の小型、薄型化を図るとともに、トラックピッチを0.95 μm とする光磁気ディスクとトラックピッチを1.6 μm とする光磁気ディスクに対して、情報信号の記録及び/又は再生を行うことを可能とされた光ディスク記録及び/又は再生装置、並びにそのような光ディスク記録及び/又は再生装置の収差調整方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】以上のような課題を解決するために、本発明に係る光ディスク記録及び/又は再生装置は、波長を略780nmとする光ビームを射出する光源と、開口数(NA)を略0.62となし上記光源から射出される光ビームを集光して光ディスクに照射す

6

る対物レンズと、この対物レンズから光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置を備えている。そして、ディスク判別手段によって判別される光ディスクの種類に応じて、収差発生手段を駆動させて光ビームに発生する異なる種類の収差を補正し、光ディスクに対し情報信号の記録及び/又は再生を行う。

【0019】本発明に係る光ディスク記録及び/又は再生装置は、異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生を行い、且つ異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生が良好となるように、光学系で発生する非点収差及びコマ収差を補正する。

【0020】また、本発明に係る収差調整方法は、波長を略780nmとする光ビームを射出する光源と、開口数(NA)を略0.62となし上記光源から射出される光ビームを集光して光ディスクに照射する対物レンズと、対物レンズから光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置を備える光ディスク記録及び/又は再生装置に対して、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクのうちトラックピッチを小とする光ディスクを装着し、収差発生手段を駆動させ、受光手段を用いて光ディスクから読み出した情報信号に基づいてコマ収差を補正する第1の収差発生手段調整ステップと、上述した光ディスクのうちトラックピッチを大とする光ディスクを装着し、収差発生手段を駆動させ、受光手段を用いて光ディスクから読み出した情報信号に基づいて非点収差を補正する第2の収差発生手段調整ステップとを有する。

【0021】本発明に係る収差調整方法は、異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生を行い、且つ異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生が良好となるように、光学系で発生する非点収差及びコマ収差を補正する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、以下で説明する実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変更が可能であることは勿論である。

【0023】本発明を適用した光ディスク記録及び/又は再生装置の構成例を、図1に示す。

【0024】この光ディスク記録及び/又は再生装置1は、記録媒体である光磁気ディスク2に対して光ビームを照射し、光磁気ディスク2から反射した光ビームを検出する光学系を有する光ピックアップ装置3と、光磁気

7

ディスク2に対して記録すべき情報信号に応じて変調された外部磁界を印加する磁気ヘッド4と、光磁気ディスクを装着され、この光磁気ディスクを回転駆動させるディスク回転機構であるスピンドルモータ5とを備えている。

【0025】本発明が適用された光ディスク記録及び/又は再生装置1において、磁気ヘッド4は、光磁気ディスク2を挟んで光ピックアップ装置3に対向するように配設され、光ピックアップ装置3と同期して光磁気ディスク2の内外周に亘って移動自在とされている。

【0026】このような光ディスク記録及び/又は再生装置1が備える光ピックアップ装置3は、光磁気ディスク2の信号記録面に照射される光ビームを出力する光源として半導体レーザ11を備えている。

【0027】この半導体レーザ11は、波長を略780nmとする光ビームを出力するものであり、記録トラックのトラックピッチを約1.6μmとするCD等の光ディスクに対して情報の読み込みを行うために用いられる光ピックアップ装置の光源として広く用いられている。

【0028】また、光ピックアップ装置3は、半導体レーザ11の一方の側面に、半導体レーザ11側から順にグレーティング12と、ビームスプリッタ13とを備えている。

【0029】グレーティング12は、3ビーム法によりトラッキングエラー信号を得るために、半導体レーザ11から出射された光ビームL1を主ビームとして2本の副ビームに分割する。

【0030】ビームスプリッタ13は、光磁気ディスク2に照射される光ビームと光磁気ディスク2から反射される戻りの光ビームとを分離する。なお、ここでは、ビームスプリッタ13として、ウォラストンプリズムとの組み合わせプリズムを用いている。

【0031】光ピックアップ装置3は、ビームスプリッタ13の半導体レーザ11からの光ビームが透過する方向に、半導体レーザ11から所定の放射角をもって出射される光ビームを平行光にするためのコリメータレンズ14と、このコリメータレンズ14により平行光とされた光ビームを集光し光磁気ディスク2の信号記録面上に照射する対物レンズ15とを備えている。

【0032】また、光ピックアップ装置3は、ビームスプリッタ13の光磁気ディスク2から反射された戻りの光ビームを反射させる反射方向に、戻りの光ビームのカーブ回角度を光強度に変換して出力する検光子16と、マルチレンズ17と、これら検光子16及びマルチレンズ17を透過した光磁気ディスク2から反射された光ビームを受光する受光手段であるフォトディテクタ18とを備えている。

【0033】このうち、フォトディテクタ18は、受光した光磁気ディスク2から反射された戻りの光ビームの偏光面の回転角度の相違による光量の強弱に基づいて光

8

磁気ディスク2に記録されたデータを電気信号に変換して出力する。

【0034】ここで、光ビームを光磁気ディスク2上に集光して照射する対物レンズ15には、開口数(NA: Numerical Aperture)を略0.62とするものが用いられる。この対物レンズ15を透過して集光される波長を780nmとする光ビームは、焦点位置においてスポット径を略1.53μmとするビームスポットを形成する。すなわち、波長が780nmの光ビームは、開口数(NA)を略0.62とする対物レンズ15により集光され、対物レンズ15の焦点に位置する光磁気ディスク2の信号記録面にスポット径を略1.53μmとするビームスポットを形成して照射される。

【0035】ところで、直径を略6.4mmとする光磁気ディスク2において、図2に示すように、記憶容量を140MBとする第1の光磁気ディスク2aの記録トラック21は、トラックピッチTp1を略1.6μmとして形成されている。この記録トラック21は、データが記録される領域をグループ21Gと、このグループ21Gの両側に、トラッキング制御用及びアドレス検出用の信号を得るためのウォブルされたランド21Lとが形成されている。

【0036】また、直径を略6.4mmとする光磁気ディスク2において、図3に示すように、記憶容量を650MBとする第2の光磁気ディスク2bの記録トラック22は、トラックピッチTp2を略0.95μmとして形成されている。この記録トラック22は、データが記録される領域をランド22Lと、このランド22Lの一方の側に、記録トラック22を分離するグループ22Gと、ランド22Lの他方の側に、トラッキング制御用及びアドレス検出用の信号を得るためにウォブルされたグループ22Gとが形成されてなる。

【0037】ところで、光磁気ディスク2の所望の記録トラックに対して適切に情報信号の記録再生を行うためには、光ピックアップ装置3から出射された光ビームが光磁気ディスク2の記録トラックを正確に走査する必要がある。光ビームが光磁気ディスク2の記録トラックを正確に走査するためには、少なくともトラッキング制御信号が生成され、このトラッキング制御信号に基づいて光ビームの走査位置が制御される必要がある。すなわち、トラッキング制御信号により光ビームが記録トラックを正確に走査するためには、光ビームが記録トラックの全幅に照射され、記録トラックの両側又は一方の側に設けられたウォブルされたランド21L、22L若しくはグループ21G、22G、22Gを検出する必要がある。

【0038】光ディスク記録及び/又は再生装置1は、上述したトラックピッチを1.6μmとする第1の光磁気ディスク2aと、トラックピッチを0.95μmとする第2の光磁気ディスク2bとを、ひとつの光源である

10

20

30

40

50

半導体レーザー11から出射される光ビームによって情報信号の記録再生を行う。

【0039】このため、本発明を適用した光ディスク記録及び／又は再生装置1は、コリメータレンズ14と対物レンズ15との間に、収差を発生させる収差発生手段として液晶素子31を配置し、この液晶素子31を用いて非点収差及びコマ収差を調整し、これによってビーム径を調整して、トラックピッチを1.6 μm とする第1の光磁気ディスク2aとトラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bとに対して情報信号の記録再生を行うことを特徴としている。

【0040】具体的に、液晶素子31は、図4及び図5に示すように、液晶分子が封入された液晶板32を挟んで、第1の電極板33及び第2の電極板34が配置された構造を有している。

【0041】このうち、第1の電極板33には、光ビームを透過する円形のアパーチャ35を基準として、相対向する一対の半円形の電極パターンが形成されており、このうち的一方を第1の電極パターン36aとし、他方を第2の電極パターン36bとする。

【0042】また、第1の電極板33には、第1の電極パターン36a及び第2の電極パターン36bの外側に一対の電極パターンが形成されており、第1の電極パターン36aの外側に形成された電極パターンを第3の電極パターン36cとし、第2の電極パターン36bの外側に形成された電極パターンを第4の電極パターン36dとする。

【0043】さらに、これら第1～第4の電極パターン36a～36dの間とこれらの周囲にも電極パターンが形成されており、この電極パターンを第5の電極パターン36eとする。

【0044】一方、第2の電極板34には、第1乃至第5の電極パターン36a～36eと対向する共通電極パターン37が形成されている。

【0045】そして、第1～第5の電極パターン36a～36eと共通電極パターン37との間には、各電極パターンに接続された図示しない液晶駆動部から、それぞれ同電位または異なる電位の駆動電圧が印加される。このようにして各電極パターンに駆動電圧が印加されることによって、液晶板32に対して駆動電圧が印加され、液晶板32内の液晶分子の配向が変化する。

【0046】これにより、光ディスク記録及び／又は再生装置1は、半導体レーザー11から出射される光ビームのビーム径を液晶素子31により調整して、トラックピッチを1.6 μm とする第1の光磁気ディスク2aと、トラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bとに対して情報信号の記録再生を適切に行うことができる。

【0047】液晶素子31においては、第1乃至第5の電極パターン36a～36eと共通電極パターン37と

の間に印加される駆動電圧をそれぞれ駆動電圧

V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC3} 、 V_{LC4} 、 V_{LC5} とし、これらの駆動電圧を各電極パターンに印加することにより、それぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ に応じて液晶分子の配向が変化する。そして、液晶分子の配向が変化することによって、液晶素子31を透過する光ビームに位相差が発生する。この位相差は、液晶素子31に印加されるそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ に依存しており、液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との間に発生し、それぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ が異なることにより各電極パターンに応じて局所的に異なる値となる。そして、この液晶素子31は、上述した位相差と光学系で発生した非点収差及びコマ収差を合成し、対物レンズ15により絞られたビームスポットの波面収差のRMS (Root Mean Square) 値が最小となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整することで非点収差及びコマ収差の補正を行う。

【0048】ここで、光ディスク記録及び／又は再生装置1では、トラックピッチを1.6 μm とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合に、液晶素子31の第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} をそれぞれ同電位とし、これらの駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} と異なるように第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} とをそれぞれ同電位とし、光ビームに非点収差を発生させてビームスポット径を制御し、非点収差を調整する。

【0049】また、トラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整して、光ビームに非点収差を発生させないようにしている。これは、トラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bの複屈折が小さく、非点収差が抑制されているからである。具体的には、詳細を後述する基準となる電圧に対して、第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} をプラス側へシフトさせ、第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} をマイナス側へシフトさせ、コマ収差を調整する。

【0050】なお、トラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、各電極パターンと共通電極パターン37との間に印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ 平均値が、液晶素子31を透過した光ビームの液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との間の位相差の $\lambda/2$ 近傍となるように、基準とな

11

る電圧を予め調整し設定しておく。

【0051】ここで、液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を同電位として、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させた際の位相差の変化を図6に示す。また、同様に液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を同電位として、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させ、読み出されるRF信号の

【0052】これら図6及び図7に示すグラフより、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整した場合において、最もRF信号のジッターが低減しており、光磁気ディスク2に対して情報信号の記録再生を行うために最適であることがわかる。この調整された基準となる電圧を以下では電圧 $V_{LC(ref)}$ とする。

【0053】そこで、トラックピッチを $0.95\mu m$ とされた第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、復旧折による非点収差を補正する必要があるが、コマ収差の補正のために液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の平均電圧を上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように調整された電圧 $V_{LC(ref)}$ とする。この際に、液晶素子31の第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準としてプラス側へシフトさせ、第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} を電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準としてマイナス側へシフトさせてコマ収差の補正を行う。

【0054】また、第5の電極パターン36eに対して印加する駆動電圧 V_{LC5} は、電圧 $V_{LC(ref)}$ のままとなるように一定に保つ。なお、ここでは、各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の平均値が、電圧 $V_{LC(ref)}$ のままとするように、第1乃至第4の電極パターン36a～36dに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC4}$ をシフトさせ、読み出されたRF信号のジッターが最低となるように調整する。

【0055】上述したように調整された駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を以下では電圧 $V_{LC(comm)}$ とし、駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} を以下では電圧 $V_{LC(comm)}$ とする。

【0056】また、トラックピッチを $1.6\mu m$ とされた第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合には、第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間に

12

印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} を上述した電圧 $V_{LC(ref)}$ とし、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} と異なる駆動電圧とする。すなわち、第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} は、光学系の非点収差を補正できるように最適化された電圧となるように調整される。

【0057】ここで、トラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号を記録再生する場合に、液晶素子31の第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} を電圧 $V_{LC(ref)}$ に固定し、液晶素子31の第3及び第4の電極パターン36c、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を変化させた場合のADERの変化を図8に示す。

【0058】ここで、ADERについて簡単に説明する。図2及び図3中に示す領域A、B、C、Dは、フォトディテクタ18が受光する光ビームの分割された各領域を示し、この領域A、B、C、Dに応じてフォトディテクタ18が分割されている。フォトディテクタ18は、それぞれ領域A、B、C、Dに対応する部分により受光した光ビームのレベルを演算し、これをADERとしている。すなわち、ADERは、第1の光磁気ディスク2aの場合に、光ビームのレベルを $(A+B+C+D)$ となるように演算を行い、第2の光磁気ディスク2bの場合に、光ビームのレベルを $(A+B+C+D)$ となるように演算を行うことにより求められる。

【0059】そこで、図9のグラフに示すように、第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} は、ADERが抑えられている範囲の中間となるように調整され、この調整された電圧を電圧 $V_{LC(AS)}$ とする。

【0060】したがって、トラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合には、液晶素子31の第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を調整された電圧 $V_{LC(AS)}$ とすることが好ましい。

【0061】以上のような光ディスタ記録及び/又は再生装置1の各部の制御及び各種信号の流れを、図9に示すブロック図を用いて説明する。

【0062】光ディスタ記録及び/又は再生装置1は、マイクロコンピュータ61を備え、このマイクロコンピュータ61が、液晶素子31を駆動する液晶駆動部62と、フォーカス駆動部63と、トラック駆動部64とに接続されている。液晶駆動部62とフォーカス駆動部63とトラック駆動部64とは、光ピックアップ装置3に接続されており、マイクロコンピュータ61からの制御

14

あるRAM(Random Access Memory)69と接続され、DSP67及びECC/ACIRC部68から送られる各種のエラー情報から、液晶駆動部62及びフォーカス駆動部63及びトラック駆動部64を調整し、調整された適切な値である電圧 $V_{LC(RAM)}$ 、 $V_{LC(A)}$

5) , V_{LC (coma+)} , V_{LC (coma-)} ,
フォーカスパイアスVFBをRAM69に記憶する。な
お、RAM69としては、EPROM (Erasable Progra
mmable Read-Only Memory) 等を用いることができる。

【0072】ここで、光ディスク記録及び／又は再生装置1が光磁気ディスク2に対して情報信号の記録再生を行う場合には、マイクロコンピュータ61によって、光磁気ディスク2の種類の判別を行い、判別された種類に応じてRAM69から各パラメータとして、電圧 $V_{LC(re f)}$ 、 $V_{LC(AS)}$ 、 $V_{LC(c o m a)}$ 、 $V_{LC(c o m a -)}$ 、 $V_{LC(c o m a +)}$ 、 $V_{LC(c o m a -)}$ 、 $V_{LC(c o m a +)}$ を出力している。

【0073】具体的には、マイクロコンピュータ61によって、トラックピッチを1.6 μm とする第1の光磁

気ディスク 2 a と判断された場合には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(1+2+5)}$ が、駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} として

電圧 $V_{LC(A5)}$ が読み出される。また、マイクロコンピュータ 61 によって、トラックピッチを $0.95 \mu\text{m}$ とする第 2 の光磁気ディスク 2b と判断された場合には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} として電圧 $V_{LC(femag)}$ が、駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} として電圧 $V_{LC(femag)}$ が、駆動電圧 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(femag)}$ が読み出される。

して電圧 $V_{LC(r \neq f)}$ が読み出される。フォーカス
 バイアスについては、どちらの光磁気ディスクの場合で
 もフォーカスバイアス V_{fo} が読み出される。

【0074】以上のように構成された光ディスク記録及び／又は再生装置１の収差を調整する方法について、図１１に示すフローチャートに基づいて以下で説明する。

【0075】まず、ステップS1において、トラックヘッドのギャップ幅を0.95μmとする第2の光磁気ディスク2bを、光ディスク記録及び/又は再生装置1に装着する。そして、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御して、第2の光磁気ディスク2bを回転駆動させる。そして、マイクロコンピュータ61が第2の光磁気ディスク2bの種類を判別する。

【0076】次に、ステップS2において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によってフォーカス駆動部63を制御し、このフォーカス駆動部63から光ビームアップ装置3にフォーカスバイアスを印加して、第1の光磁気ディスク2bに対する対物レンズ15の焦点距離を調整し、光ビームアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいてフォーカスサーボを行う。ここでは、液晶素子31の各電極パターンに

15

して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を、上述した位相差が $\lambda/2$ となるように、経験的に得られた電圧である電圧 $V_{LC(1/2)}$ とする。

【0077】次に、ステップS3において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいてフォーカスバイアスが最適であるかどうかを、マイクロコンピュータ61が判断し、フォーカスバイアスが最適でない場合には、ステップS2に戻る。一方、フォーカスバイアスが最適である場合は、ステップS4に進む。

【0078】ステップS4において、マイクロコンピュータ61の判断により最適とされたフォーカスバイアスをフォーカスバイアス V_{FB} としてRAM69に記憶する。

【0079】次にステップS5において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって液晶駆動部62を制御し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように調整する。

【0080】次に、ステップS6において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、位相差が $\lambda/2$ 相当であるかどうかをマイクロコンピュータ61が判断し、位相差が $\lambda/2$ 相当でない場合には、ステップS5に戻る。一方、位相差が $\lambda/2$ 相当である場合は、ステップS7に進む。

【0081】ステップS7において、マイクロコンピュータ61の判断により位相差が $\lambda/2$ 相当であるとされた際に、液晶素子31の各電極パターンに対して印加された駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を電圧 $V_{LC(ref)}$ としてRAM69に記憶する。

【0082】次に、ステップS8において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって液晶駆動部63を制御し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、液晶素子31の各電極パターンの平均駆動電圧を電圧 $V_{LC(ref)}$ となるようにこの電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準として第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} をプラス側へシフトさせ、第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} をマイナス側へシフトさせてそのシフト量を調整する。

【0083】次に、ステップS9において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、上述したシフト量が最適であるかどうかをマイクロコンピュータ61が判断し、最適でない場合には、ステップS8に戻る。一方、上述したシフト量が最適である場合は、ステップS10に進む。

【0084】次にステップS10において、マイクロコンピュータ61の判断によりシフト量が最適と判断され

16

た際に、液晶素子31の第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加された駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC(common)}$ として、液晶素子31の第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加された駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} を電圧 $V_{LC(common)}$ としてRAM69に記憶する。

【0085】次に、ステップS11において、トラックピッチを0.95 μ mとする第2の光磁気ディスク2bを取り外し、トラックピッチを1.6 μ mとする第1の光磁気ディスク2aを装着する。そしてマイクロコンピュータ61からの制御によって回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御して、第1の光磁気ディスク2aを回転駆動させる。そして、マイクロコンピュータ61が第1の光磁気ディスク2aの種類を判別する。

【0086】次に、ステップS12において、マイクロコンピュータ61からの制御により液晶駆動部62が液晶素子31の第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間に電圧 $V_{LC(ref)}$ を、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に電圧 V_{LC1} とは異なる駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を印加する。なお、第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(ref)}$ を印加し固定しておき、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号から検出するADERが最適となるように変化させる。

【0087】次に、ステップS13において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号からADERを検出し、このADERが最適であるかをマイクロコンピュータ61によって判断し、最適でない場合にはステップS12に戻る。一方、最適である場合にはステップS14に進む。

【0088】ステップS14において、マイクロコンピュータ61の判断によりADERが最適である場合に、液晶素子31の第3、第4の電極パターン36c、36dに印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC(AS)}$ としてRAM69に記憶する。

【0089】以上のような手順で、フォーカスバイアス V_{FB} 及び電圧 $V_{LC(ref)}$ 、 $V_{LC(AS)}$ 、 $V_{LC(common)}$ 、 $V_{LC(common)}$ をRAM69に記憶し、光ディスク記録及び/又は再生装置1における光磁気ディスク2から情報信号を記録再生する際にこれらの値を用いて非点収差及びコマ収差を補正することができる。

【0090】なお、光ディスク記録及び/又は再生装置1の収差を調整する際には、電圧 $V_{LC(1/2)}$ を予めRAM69に記憶してあるものとする。

【0091】上述したように、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LCn}$ の調整は、光ディスク記録及び又は再生装置1を製品として出荷する前に行われていることが好ましく、光ディスク記録及び又は再生装置1の記録再生光学系の個体レベルの調整を簡単に行うことができる。

【0092】上記実施例では、第2の光磁気ディスクを最初に装着して調整を行った後に第1の光ディスクを装着して調整を行うようにしたが、手順として第1の光磁気ディスクを最初に装着して調整を行った後に第2の光ディスクを装着して調整を行うように逆にしてもよい。

【0093】この場合には、第1の光磁気ディスクで上述したステップS1～S7までの処理と同じ処理を行い第1の光磁気ディスクの光学特性に合わせたフォーカスバイアス V_{FB} 及び基準電圧 $V_{LC(ref)}$ がメモリに記憶される。

【0094】上記基準電圧 $V_{LC(ref)}$ がメモリに記憶された後に $V_{LC(AS)}$ が調整され、第2の光磁気ディスクに交換されて、上記基準電圧 $V_{LC(ref)}$ に基づいて $V_{LC(noma)}$ 、 $V_{LC(noma)}$ が調整されメモリに記憶されるようになる。

【0095】以上のように、本発明によれば、液晶素子31を用いて記録トラックのトラックピッチを互いに異にし記録密度を異にする光磁気ディスク2に対して、情報信号の記録再生を行うことができる。また、光磁気ディスク用の記録再生光学系において、非点収差及びコマ収差を簡単に補正することができる。また、光ディスク記録及び又は再生装置1において、光ピックアップ装置3が複数の光源を有する必要があるないので、装置の小型、薄型化、及び低価格化を達成することができる。

【0096】なお、液晶素子の他の例としては、図12に示すように、一般化された電極パターンとすることによって非点収差を補正することができる。この場合は、アパーチャ35の両端に一对の三日月形状に形成された電極パターン71と、この電極パターン71に囲まれ楕円形状に形成された電極パターン72との二つの電極パターンに対して異なる駆動電圧を印加することによって非点収差を補正することとなる。しかしこの場合には、他にコマ収差を補正するための液晶素子等の補正手段が必要となるために、単一の液晶素子によって非点収差及びコマ収差を補正のできる液晶素子31とするほうが装置構成の簡略化及び低価格化が達成できる。

【0097】

【発明の効果】 上述したように、本発明は、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする

光磁気ディスクと同じ記録再生光学系で情報信号の記録再生を行う光ディスク記録及び又は再生装置の非点収差及びコマ収差を単一の液晶素子によって簡単に調整することができる。このような調整を、光ディスク記録及び又は再生装置が製造される過程において行い、調整された各パラメータを記憶しておくことで、トラックピッチを異にする光磁気ディスクに対して情報信号を記録再生する際に、発生した非点収差及びコマ収差を電気的なオフセットをかけなくても光学的に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る収差調整方法の対象となる記録及び又は再生装置を示すブロック図である。

【図2】第1の光磁気ディスクの記録トラックを示す概略平面図である。

【図3】第2の光磁気ディスクの記録トラックを示す概略平面図である。

【図4】本発明に用いられる液晶素子を示す概略斜視図である。

20 【図5】液晶素子に設けられる各電極パターンを示す概略平面図である。

【図6】液晶素子に印加する駆動電圧に対して、液晶素子を透過した光ビームのうち、液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との位相差の変化を示すグラフである。

【図7】液晶素子に印加する駆動電圧に対して、読み出されるRF信号のジッターの変化を示すグラフである。

【図8】液晶素子の第1及び第2の電極パターンと共通電極パターンとの間に印加する駆動電圧に対する、RF信号のエラーレートの変化を示すグラフである。

30 【図9】本発明に用いられる収差調整装置の構成を示すブロック図である。

【図10】液晶素子の第1の電極パターンと共通電極パターンとの間に印加する駆動電圧に対するADERの変化を示すグラフである。

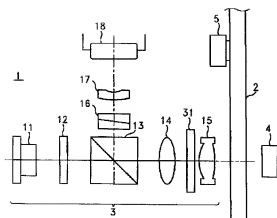
【図11】本発明に係る収差調整方法を示すフローチャートである。

【図12】液晶素子に設けられる各電極パターンの他の例を示す概略平面図である。

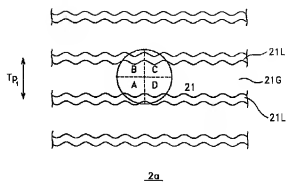
40 【符号の説明】

1 記録及び又は再生装置、2 光磁気ディスク、3 光ピックアップ装置、4 磁気ヘッド、5 スピンドルモータ、11 半導体レーザ、12 グレーティング、13 ビームスプリッタ、14 コリメータレンズ、15 対物レンズ、16 検光子、17 マルチレンズ、18 フォトディテクタ、31 液晶素子

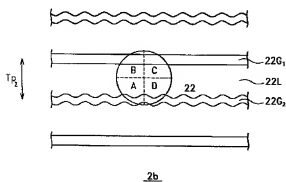
【図1】



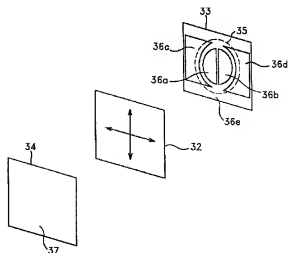
【図2】



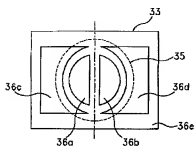
【図3】



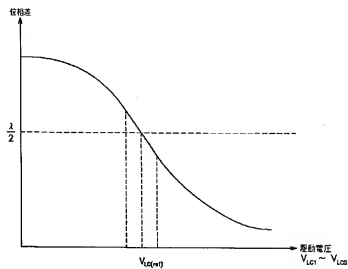
【図4】



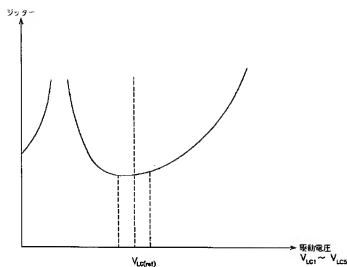
【図5】



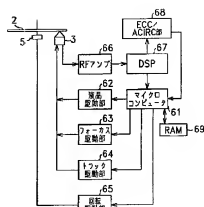
【図6】



【図7】

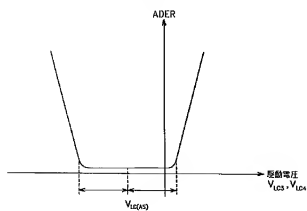


【図9】

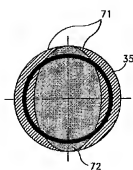


1

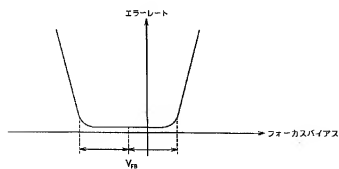
【図8】



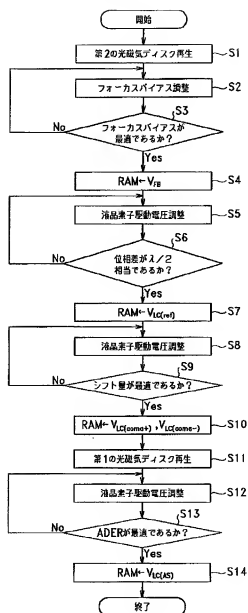
【図12】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB10 CC16 CC18 EE01
EE11 FF05 HH01 KK01 LL03
5D117 AA02 KK05
5D118 AA03 AA26 BA01 BB06 BC08
CA11 CB01 DC12
5D119 AA02 AA11 AA22 AA41 BA01
BB05 EA03 EB02 EC02 EC04
EC41 EC45 JA09